

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013913994 \*\*Image available\*\*  
WPI Acc No: 2001-398207/200142  
XRPX Acc No: N01-293460

**Fuel injection valve for internal combustion engine incorporates magnet coil, armature activated in closure direction by setback spring and valve closure body connected to armature, which together with valve seat surface forms seal seat**

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC ); DOERING C (DOER-I); HUEBEL M (HUEB-I); STEIN J (STEI-I); YILDIRIM F (YILD-I)

Inventor: DOERING C; HUEBEL M; STEIN J; YILDIRIM F

Number of Countries: 025 Number of Patents: 009

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
WO 200144652	A1	20010621	WO 2000DE4450	A	20001214	200142 B
DE 19960605	A1	20010719	DE 199060605	A	19991216	200142
BR 200008230	A	20011030	BR 20008230	A	20001214	200173
			WO 2000DE4450	A	20001214	
EP 1155231	A1	20011121	EP 2000993232	A	20001214	200176
			WO 2000DE4450	A	20001214	
CN 1340133	A	20020313	CN 2000803864	A	20001214	200245
US 20020125343	A1	20020912	WO 2000DE4450	A	20001214	200262
			US 2001913657	A	20011109	
CZ 200102970	A3	20021211	WO 2000DE4450	A	20001214	200309
			CZ 20012970	A	20001214	
JP 2003517141	W	20030520	WO 2000DE4450	A	20001214	200334
			JP 2001545716	A	20001214	
US 6758419	B2	20040706	WO 2000DE4450	A	20001214	200444
			US 2001913657	A	20011109	

Priority Applications (No Type Date): DE 199060605 A 19991216

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes  
WO 200144652 A1 G 26 F02M-051/06

Designated States (National): BR CN CZ JP US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU  
MC NL PT SE TR

DE 19960605 A1 F02M-051/06

BR 200008230 A F02M-051/06 Based on patent WO 200144652

EP 1155231 A1 G F02M-051/06 Based on patent WO 200144652

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI  
LU MC NL PT SE TR

CN 1340133 A F02M-051/06

US 20020125343 A1 F02M-059/00

CZ 200102970 A3 F02M-051/06 Based on patent WO 200144652

JP 2003517141 W 21 F02M-051/06 Based on patent WO 200144652

US 6758419 B2 B05B-001/30 Based on patent WO 200144652

Abstract (Basic): WO 200144652 A1

NOVELTY - The fuel injection valve for an internal combustion engine incorporates a magnet coil (8), an armature (21) activated in a closure direction by a setback spring and a valve closure body connected to the armature, which together with a valve seat surface forms a seal seat. The armature with an armature stop surface (42) can

come into contact with a magnet pole surface (44).

**DETAILED DESCRIPTION** - The armature has an outer edge (46) and an inner edge (47) limiting a central recess (48). The armature stop surface has an inner, ring-shaped first edge zone (31a) abutting on the inner edge, which is inwardly inclined in relation to a plane vertical to a longitudinal axis (30) of the armature. It has a second outer ring-shaped edge zone (31b) abutting on the outer edge, which is outwardly inclined relatively to a plane vertical to a longitudinal axis (30).

**USE** - As a fuel injection valve for an internal combustion engine.

**ADVANTAGE** - The geometrical formation of the armature provides for a reduction in hydraulic damping force and thereby the fuel injection valve can be opened more rapidly.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - The figure presents a schematic, enlarged section through a version of the armature.

magnet coil (8)

armature (21)

longitudinal axis of armature (30)

inner edge zone of armature stop surface (31a)

outer edge zone of armature stop surface (31b)

armature stop surface (42)

magnet pole surface (44)

armature outer edge (46)

armature inner edge (47)

central recess. (48)

pp; 26 DwgNo 5/7

Title Terms: FUEL; INJECTION; VALVE; INTERNAL; COMBUST; ENGINE; INCORPORATE  
; MAGNET; COIL; ARMATURE; ACTIVATE; CLOSURE; DIRECTION; SETBACK; SPRING;  
VALVE; CLOSURE; BODY; CONNECT; ARMATURE; VALVE; SEAT; SURFACE; SEAL; SEAT

Derwent Class: P42; Q53

International Patent Class (Main): B05B-001/30; F02M-051/06; F02M-059/00

International Patent Class (Additional): F02M-051/08

File Segment: EngPI

?



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 60 605 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 02 M 51/06**

⑲ Aktenzeichen: 199 60 605.6  
⑳ Anmeldetag: 16. 12. 1999  
㉑ Offenlegungstag: 19. 7. 2001

**DE 199 60 605 A 1**

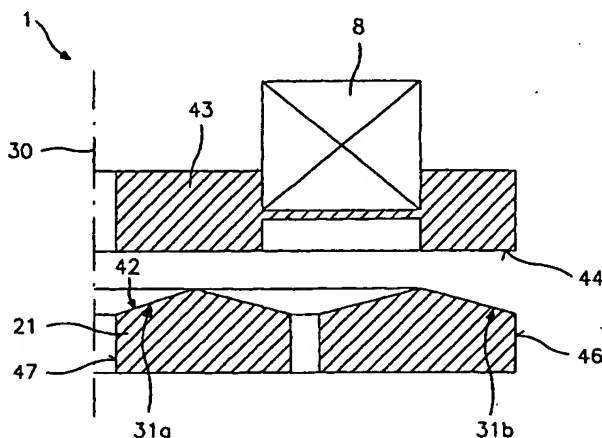
⑦ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑧ Erfinder:  
Yildirim, Fevzi, 70839 Gerlingen, DE; Huebel,  
Michael, Dr., 70839 Gerlingen, DE; Doering,  
Christian, 70563 Stuttgart, DE; Stein, Juergen,  
75428 Illingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤ **Brennstoffeinspritzventil**

⑥ Ein Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen besteht aus einer Magnetspule (8), einem in einer Schließrichtung von einer Rückstellfeder beaufschlagten Anker (21) und einem mit dem Anker (21) kraftschlüssig in Verbindung stehenden Ventilschließkörper. Dieser bildet zusammen mit einer Ventilsitzfläche einen Dichtsitz, wobei ein Anker (21) mit einer Ankeranschlagfläche (42) an einer Magnetpolfläche (44) eines Magnetkörpers (43) anschlägt. Die Ankeranschlagfläche (42) weist eine an einen Innenrand (47) angrenzende, innenliegende, ringförmige erste Randzone (31a), die bezüglich einer Ebene senkrecht zur Längsachse (30) des Ankers (21) nach innen geneigt ist, und eine an einen Außenrand (46) angrenzende, außenliegende, ringförmige zweite Randzone (31b), die bezüglich einer Ebene senkrecht zur Längsachse (30) des Ankers (21) nach außen geneigt ist, auf.



**DE 199 60 605 A 1**

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Aus der DE 35 35 438 A1 ist bereits ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, welches in einem Gehäuse eine einen ferromagnetischen Kern umschließende Magnetspule aufweist. Zwischen einem fest mit dem Gehäuse verbundenen Ventilsitzträger und der Stirnseite des Gehäuses ist ein Flachanker angeordnet. Der Flachanker wirkt über zwei Arbeitsluftspalte mit Gehäuse und Kern zusammen und wird mittels einer ein Ventilschließteil umgreifenden, gehäusefest eingespannten Führungsmembran radial geführt. Die Verbindung zwischen dem Flachanker und dem Ventilschließteil wird über einen das Ventilschließteil umfassenden Ring hergestellt, welcher mit dem Flachanker verschweißt ist. Das Ventilschließteil wird über eine Schraubenfeder mit Schließdruck beaufschlagt. Brennstoffkanäle sowie die Geometrie des Flachankers, insbesondere die Absenkung der den Brennstoffkanälen benachbarten Bereiche, erlauben ein Umströmen des Ankers durch den Brennstoff.

Nachteilig an dem aus der DE 35 35 438 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist die hohe Kavitationsneigung durch die großen vom Brennstoff durchflossenen Hohlräume, in denen Strömungen und Verwirbelungen entstehen. Die Verdrängung des Brennstoffs beim Anziehen des Ankers geschieht aufgrund des hohen Strömungswiderstands verzögert und hat damit nachteilige Auswirkungen auf die Öffnungszeit des Brennstoffeinspritzventils. Die Kavitation wird zudem durch die Lage der Durchströmöffnungen, welche nicht am Scheitelpunkt, sondern in der Flanke des Flachankers angebracht sind, verstärkt.

In der DE 31 43 849 C2 wird ein ähnlich geformter Flachanker in einem Brennstoffeinspritzventil verwendet. Hier sind zwar die Durchströmöffnungen an den Scheitelpunkten des Flachankers angebracht; die hydrodynamischen Eigenschaften sind jedoch durch den nach wie vor hochgezogenen Rand des Ankers, welcher parallel zu der Ankeranschlagfläche ausgerichtet ist und eine Verdrängung des Brennstoffs in die Randbereiche des Ankers unmöglich macht, nur unwesentlich verbessert.

Aus der EP 0 683 862 B1 ist ein elektromagnetisch betätigbares Brennstoffeinspritzventil bekannt, dessen Anker dadurch gekennzeichnet ist, daß die dem Innenpol zugewandte Ankeranschlagfläche geringfügig keilförmig ausgebildet ist, um die hydraulische Dämpfung beim Öffnen des Brennstoffeinspritzventils und die hydraulische Adhäsionskraft nach Abschaltung des die Magnetspule erregenden Stromes zu minimieren oder ganz zu unterbinden. Ferner ist durch geeignete Maßnahmen wie Bedampfen und Nitrieren die Anschlagfläche des Ankers verschleißfest gestaltet, so daß die Anschlagfläche während der gesamten Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils die gleiche Größe aufweist und die Funktionsweise des Brennstoffeinspritzventils nicht beeinträchtigt wird.

Nachteilig an dem aus der EP 0 683 862 B1 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist vor allem die trotz der optimierten Ankeranschlagfläche nach wie vor vorhandene hydraulische Dämpfungskraft im Arbeitsspalt beim Anziehen des Ankers. Wird ein Erregerstrom an die Magnetspule angelegt, bewegt sich der Anker in Richtung des Innenpols und verdrängt dabei den zwischen dem Innenpol und dem Anker vorhandenen Brennstoff. Aufgrund von Reibungs- und Trägheitseffekten kommt es dabei zum Aufbau eines lokalen Druckfeldes, welches auf der Ankeranschlagfläche

eine hydraulische Kraft erzeugt, die gegen die Bewegungsrichtung des Ankers wirkt. Dadurch verlängern sich die Öffnungs- und Zumeßzeiten des Brennstoffeinspritzventils.

## Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch geeignete geometrische Gestaltung des Ankers die hydraulische Dämpfungskraft erheblich herabgesetzt wird und damit das Brennstoffeinspritzventil schneller geöffnet werden kann, was in präziseren Zumeßzeiten und -mengen resultiert.

Eine günstige Geometrie der Ankeranschlagfläche wird durch das gegensinnige Abschrägen der Randbereiche der Ankeranschlagfläche erreicht. Der Anker besitzt zwei ringförmige Randzonen, wobei die innere Randzone nach innen zum Innenradius geneigt ist, während die äußere der Randzonen nach außen zum Außenradius geneigt ist. Die Ankeranschlagfläche ist somit von geneigten Flächen begrenzt. Der Neigungswinkel der Randflächen beeinflusst das Strömungsverhalten des im Arbeitsspalt befindlichen Brennstoffs. Die Ankeranschlagfläche wird durch die geometrische Gestaltung verkleinert, wodurch die Verschleißfläche geringer ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Von Vorteil ist insbesondere das Anbringen von axialen Kanälen im Anker, wodurch der im Arbeitsspalt vorhandene Brennstoff die Möglichkeit erhält, bei Betätigung des Ankers durch diesen hindurch abzufließen. Die Kanäle werden vorteilhafterweise in Vertiefungen angeordnet, wodurch sich das Strömungsverhalten weiter verbessert, da der Brennstoff ohne Verzögerung durch den Anker entweichen kann.

Derselbe Effekt kann auch durch Aussparungen, die am Außenrand des Ankers in regelmäßigen Abständen angebracht sind, erzielt werden. Der Brennstoff wird in diesem Fall bedingt durch die nach außen abgeschrägte Form der Ankeranschlagfläche an den äußeren Rand einer den Anker aufnehmenden zentralen Ausnehmung des Brennstoffeinspritzventils verdrängt und kann durch die Aussparungen im Anker abströmen.

Die Vertiefungen können durch eine schräge und eine senkrechte Fläche begrenzt werden. Eine weitere mögliche Ausgestaltungsvariante sieht eine unterschiedliche Höhe für die durch die geneigten Flächen gebildeten, erhabenen ringförmigen Scheitelpunkte vor, so daß nur noch eine minimale Fläche als Ankeranschlagfläche dient.

Eine ringförmige Aussparung an der Magnetfläche im Bereich der Magnetspule bewirkt durch eine lokale Vergrößerung des Arbeitsspalt eine positive Beeinflussung der hydraulischen Dämpfung.

## Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch ein Brennstoffeinspritzventil gemäß dem Stand der Technik,

Fig. 2 einen schematisierten, vergrößerten Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Ankeranschlagfläche des Ankers in Fig. 2,

Fig. 4 einen schematisierten, vergrößerten Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 5 einen schematisierten, vergrößerten Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,

Fig. 6 einen schematisierten, vergrößerten Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils und

Fig. 7 eine Draufsicht auf die Ankeranschlagfläche eines fünften Ausführungsbeispiels eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Bevor anhand der Fig. 2 bis 7 mehrere Ausführungsbeispiele eines Ankers eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils näher beschrieben werden, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 ein bereits bekanntes Brennstoffeinspritzventil bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in der Form eines Einspritzventils für Brennstoffeinspritzanlagen von gemisch-verdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum Einspritzen von Brennstoff in ein Saugrohr 7 einer Brennkraftmaschine. Die im folgenden näher beschriebenen Maßnahmen zur Reduzierung der hydraulischen Ankerdämpfung eignen sich jedoch ebenso bei direkt in einen Brennraum einspritzenden Hochdruckeinspritzventilen.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 umfaßt einen Kern 25, welcher mit einer Kunststoffummantelung 16 umspritzt ist. Eine Ventilnadel 3 steht mit einem Ventilschließkörper 4 in Verbindung, der mit einer an einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1, welches in ein Saugrohr 7 einspritzt. Der Kern 25 bildet einen Innenpol 11 eines magnetischen Flußkreises. Eine Magnetspule 8 ist in der Kunststoffummantelung 16 gekapselt und auf einen Spulenträger 10 gewickelt, welcher am Kern 25 anliegt. Der Kern 25 und ein als Außenpol dienender Düsenkörper 2 sind durch einen Spalt 12 voneinander getrennt und stützen sich auf einem nichtmagnetischen Verbindungsbauteil 13 ab. Die Magnetspule 8 wird über eine elektrische Leitung 14 von einem über einen Steckkontakt 15 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der magnetische Flußkreis wird durch einen z. B. bügelförmigen Rückflußkörper 17 geschlossen.

An der Ventilnadel 3 stützt sich eine Rückstellfeder 18 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 19 vorgespannt wird. Die Ventilnadel 3 ist über eine Schweißnaht 20 kraftschlüssig mit einem Anker 21 verbunden.

Der Brennstoff wird durch eine zentrale Brennstoffzufuhr 23 über einen Filter 24 zugeführt.

Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 21 von der Rückstellfeder 18 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 am Ventilsitz 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 8 baut diese ein Magnetfeld auf, welches den Anker 21 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 18 in Hubrichtung bewegt. Der Anker 21 nimmt die Ventilnadel 3 ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab und Brennstoff wird über Radialbohrungen 22a in der Ventilnadel 3, eine Aussparung

22b im Ventilsitzkörper 5 und Abflachungen 22c am Ventilschließkörper 4 zum Dichtsitz geführt.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 21 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 18 vom Innenpol 11 ab, wodurch sich die mit dem Anker 21 in Verbindung stehende Ventilnadel 3 entgegen der Hubrichtung bewegt, der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1. Es werden in der vergrößerten Darstellung nur diejenigen Komponenten gezeigt, die in Bezug auf die Erfindung von wesentlicher Bedeutung sind. Die Ausgestaltung der übrigen Komponenten kann mit einem bekannten Brennstoffeinspritzventil 1, z. B. mit dem in Fig. 1 dargestellten Brennstoffeinspritzventil 1, identisch sein. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Der bereits in Fig. 1 beschriebene Anker 21, welcher in Fig. 1 als sog. Tauchanker 21 ausgeführt ist, liegt in Fig. 2 bis 7 in Form eines Flachankers 21 vor. In den Fig. 2 bis 6 ist jeweils nur eine Hälfte des Ankers 21 rechts der symmetrischen Längsachse 30 dargestellt.

Der Anker 21 weist in Fig. 2 zwei Randzonen 31a, 31b auf, die sich durch gegeneinander geneigte Flächen 32 auszeichnen. Dabei ist die Fläche 32 der inneren Randzone 31a durch einen zentralen Ausnehmung 48 begrenzenden Innenrand 47 des Flachankers 21 begrenzt und zum Innenrand 47 geneigt, während die Fläche 32 der äußeren Randzone 31b durch einen Außenrand 46 begrenzt ist und zum Außenrand 46 geneigt ist.

Zwischen den Randzonen 31a, 31b sind zwei Vertiefungen 34 ausgebildet, die sich jeweils durch zwei nach innen geneigte Flächen 32 auszeichnen. Die Vertiefungen 34 stehen mit axialen Kanälen 35 in Verbindung, die parallel zur Längsachse 30 des Ankers 21 verlaufen und den Anker 21 durchdringen.

Im Bereich der Magnetspule 8 befindet sich eine Ausnehmung 36 an einer Magnetpolfläche 44 eines Magnetkörpers 43, welche ringförmig ausgebildet ist und einen Arbeitsspalt 37 zwischen der Ankeranschlagfläche 42 und der Magnetpolfläche 44 lokal vergrößert. Die Ausnehmung 36 kann sich dabei bis zur Magnetspule 8 erstrecken. Anstelle des Magnetkörpers 43 kann auch ein anderes die Magnetspule 8 vom Brennstoff abtrennendes Bauteil vorgesehen sein.

Wird der Magnetspule 8 ein Erregerstrom zugeführt, bewegt sich der Anker 21 in Richtung auf den Magnetkörper 43 und verdrängt dabei den im Arbeitsspalt 37 vorhandenen Brennstoff. Dieser wird über die geneigten Flächen 32 in die Kanäle 35 bzw. an den Innenrand 47 und den Außenrand 46 verdrängt und kann über den Anker 21 abfließen. Durch die Verteilung des Brennstoffs in die Kanäle 35 und in den Außen- bzw. Innenbereich des Ankers 21 entsteht ein rascher Abfluß der im Arbeitsspalt 37 befindlichen Flüssigkeit, welche den Öffnungsvorgang des Brennstoffeinspritzventils 1 nicht stört.

Fig. 3 zeigt in einer auszugsweisen Draufsicht den Anker 21 des Ausführungsbeispiels in Fig. 2 der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

Erhabene konzentrische Scheitelpunkte 33, an welchen die geneigten Flächen 32 aneinandergrenzen, bilden drei ringförmige Restankeranschlagflächen 38. Der Anker 21 schlägt somit am Ende des Öffnungsvorganges nicht mehr mit der ganzen Ankeranschlagfläche 42 am Magnetkörper 43 an, sondern mit den durch die Scheitelpunkte 33 gebilde-

ten ringförmigen Restankeranschlagflächen 38. Dadurch wird der Schließvorgang beschleunigt, da die kleinere Restankeranschlagfläche 38 auch eine geringere hydraulische Adhäsionskraft erfährt und sich der Anker 21 somit leichter vom Magnetkörper 43 löst.

Vertiefte konzentrische Scheitelpunkte 39 liegen in den Vertiefungen 34. In regelmäßigen Abständen befinden sich in den Vertiefungen 34 Kanäle 35, die parallel zur Längsachse 30 des Ankers 21 den Anker 21 durchstoßen. Dabei ist auch der Durchmesser der Kanäle 35 variabel zu gestalten, so daß in jeder der Vertiefungen 34 unterschiedlich dimensionierte Kanäle 35 entsprechend des mit dem Durchmesser zunehmenden Einzugsbereichs angebracht sind.

Die Anzahl und die Abmessung der Kanäle 35 beeinflusst das Strömungsverhalten des Brennstoffs beträchtlich. In Fig. 3 sind deshalb in der dem Außenrand 46 des Ankers 21 näherliegenden Vertiefung 34 Kanäle 35 mit größerem Durchmesser, in der weiter innen liegenden Vertiefung 34 Kanäle 35 mit geringerem Durchmesser dargestellt. Eine besonders vorteilhafte Anordnung der Kanäle 35 liegt vor, wenn diese in radialer Richtung auf einer Linie liegen.

Fig. 4 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

Im Gegensatz zu Fig. 2 bestehen die Vertiefungen 34 hier nicht aus zwei aneinandergrenzenden, geneigten Flächen 32. Die beiden Vertiefungen 34 weisen jeweils eine geneigte Fläche 32 und eine parallel zur Längsachse 30 des Ankers 21 verlaufende Fläche 40 auf. Die Kanäle 35 sowie die im Bereich der Magnetspule 8 befindliche ringförmige Ausnehmung 36 des Magnetkörpers 43 sind wie im ersten Ausführungsbeispiel in Fig. 2 gestaltet. Die sägezahnförmige Gestaltung der Vertiefungen 34 ist eine besonders einfach herstellbare Ausführungsform des Ankers 21.

Fig. 5 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

Das hier beschriebene Ausführungsbeispiel ist eine vereinfachte Variante des Ausführungsbeispiels in Fig. 2. Die Ankeranschlagfläche 42 weist auch hier zwei Randzonen 31a, 31b auf, welche durch je zwei gegeneinander geneigte Flächen 32 begrenzt sind. In der einzigen dazwischenliegenden Vertiefung 34 befinden sich Kanäle 35.

Fig. 6 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein viertes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

Gegenüber der Ausgestaltungsvariante in Fig. 5 zeichnet sich die in Fig. 6 beschriebene Form durch eine Absenkung eines der erhabenen Scheitelpunkte 33 aus. Dies resultiert in einer weiteren Verkleinerung der effektiven Ankeranschlagfläche 38, wodurch der Anker 21 nur an einem der Scheitelpunkte 33 anschlägt und die Adhäsion des Ankers 21 am Magnetkörper 43 weiter reduziert wird. Die Absenkung des einen erhabenen Scheitelpunkts 33 bewirkt dort zudem eine Vergrößerung des Arbeitsspalts 37, was sich günstig auf das Strömungsverhalten des im Arbeitsspalt 37 vorhandenen Brennstoffes auswirkt.

Fig. 7 zeigt in einer Draufsicht auf die Ankeranschlagfläche 42 ein fünftes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Brennstoffeinspritzventils 1.

Zur besseren Verteilung und Abführung des im Arbeitsspalt 37 vorhandenen Brennstoffs sind am Außenrand 46 des Ankers 21 Aussparungen 41 vorgesehen. Dies führt ebenfalls zur Verkleinerung der effektiven Ankeranschlagfläche 38 sowie zu einer zügigen randseitigen Verdrängung des Brennstoffes über die geneigte Fläche 32 der Randzone 31b.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungs-

beispiel beschränkt und auch bei einer Vielzahl anderer Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen realisierbar. Insbesondere kann die Erfindung auch bei Tauchankern 21 zum Einsatz kommen.

#### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einer Magnetspule (8), einem in einer Schließrichtung von einer Rückstellfeder (18) beaufschlagten Anker (21) und einem mit dem Anker, (21) kraftschlüssig in Verbindung stehenden Ventilschließkörper (4), der zusammen mit einer Ventilsitzfläche (6) einen Dichtsitz bildet, wobei der Anker (21) mit einer Ankeranschlagfläche (42) an einer Magnetpolfläche (44) anschlägt, und wobei der Anker (21) einen Außenrand (46) und einen eine zentrale Ausnehmung (48) begrenzenden Innenrand (47) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ankeranschlagfläche (42) eine an den Innenrand (47) angrenzende, innenliegende, ringförmige erste Randzone (31a), die bezüglich einer Ebene senkrecht zu einer Längsachse (30) des Ankers (21) nach innen geneigt ist, und eine an den Außenrand (46) angrenzende, außenliegende, ringförmige zweite Randzone (31b), die bezüglich einer Ebene senkrecht zu einer Längsachse (30) des Ankers (21) nach außen geneigt ist, aufweist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den ringförmigen geneigten Randzonen (31a, 31b) zumindest eine Vertiefung (34) ausgebildet ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Vertiefung (34) durch zwei geneigte Flächen (32) begrenzt ist, die bezüglich der Ebene senkrecht zur Längsachse (30) des Ankers (21) entgegengesetzt geneigt sind.
4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Vertiefung (34) zwischen den geneigten Randzonen (31a, 31b) durch eine erste geneigte Fläche (32), die bezüglich der Ebene senkrecht zur Längsachse (30) des Ankers (21) geneigt ist, und eine zweite Fläche (40), die zur Längsachse (30) des Ankers (21) parallel verläuft, begrenzt ist.
5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ankeranschlagfläche (42) erhabene Scheitelpunkte (33), an welchen der Abstand zwischen der Ankeranschlagfläche (42) und der Magnetpolfläche (44) minimal ist, und vertiefte Scheitelpunkte (39), an welchen der Abstand zwischen der Ankeranschlagfläche (42) und der Magnetpolfläche (44) maximal ist, aufweist.
6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß an den vertieften Scheitelpunkten (39) axiale Kanäle (35) ansetzen, die den Anker (21) durchdringen.
7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen der Ankeranschlagfläche (42) und der Magnetpolfläche (44) an den erhabenen Scheitelpunkten (33) unterschiedlich ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (21) an seinem Außenrand (46) mindestens eine Aussparung (41) aufweist.
9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetpolfläche (44) im Bereich der Magnetspule (8)

eine ringförmige Ausnehmung (36) aufweist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -



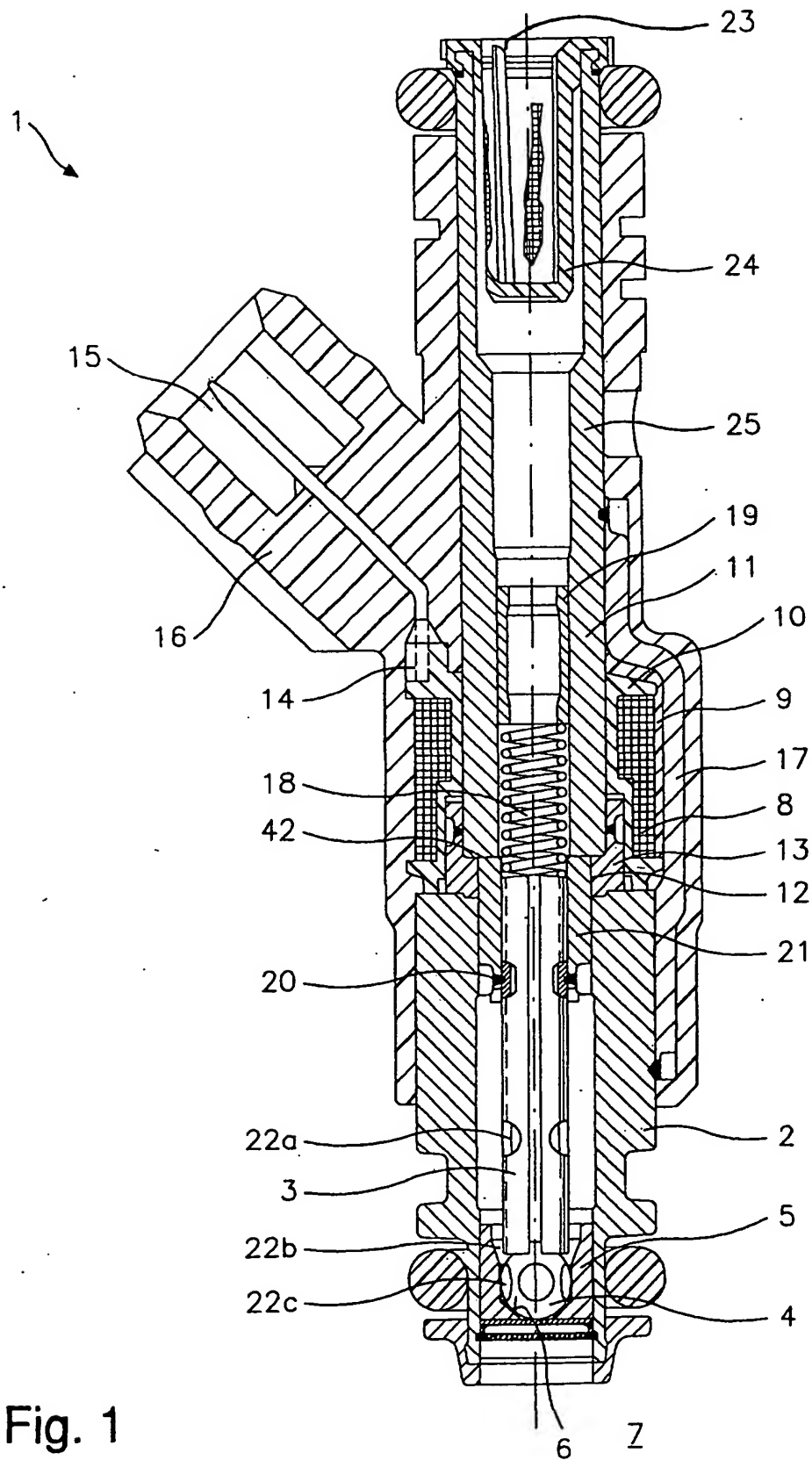


Fig. 1

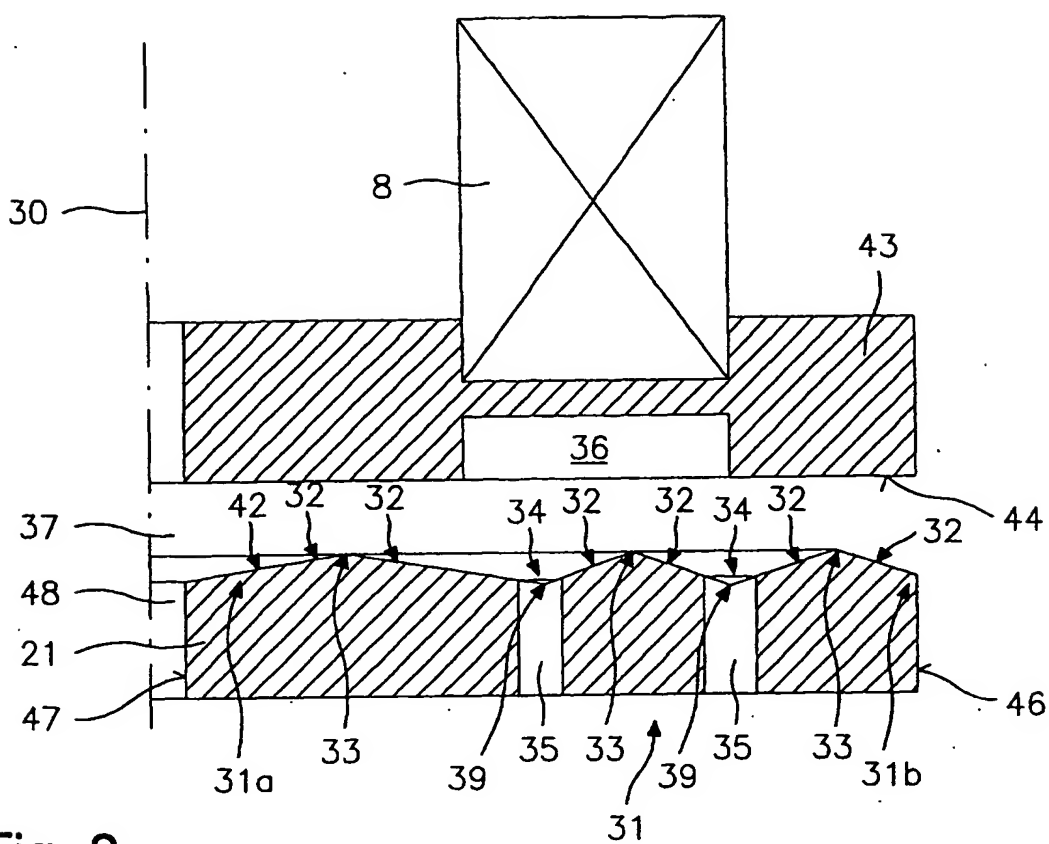


Fig. 2

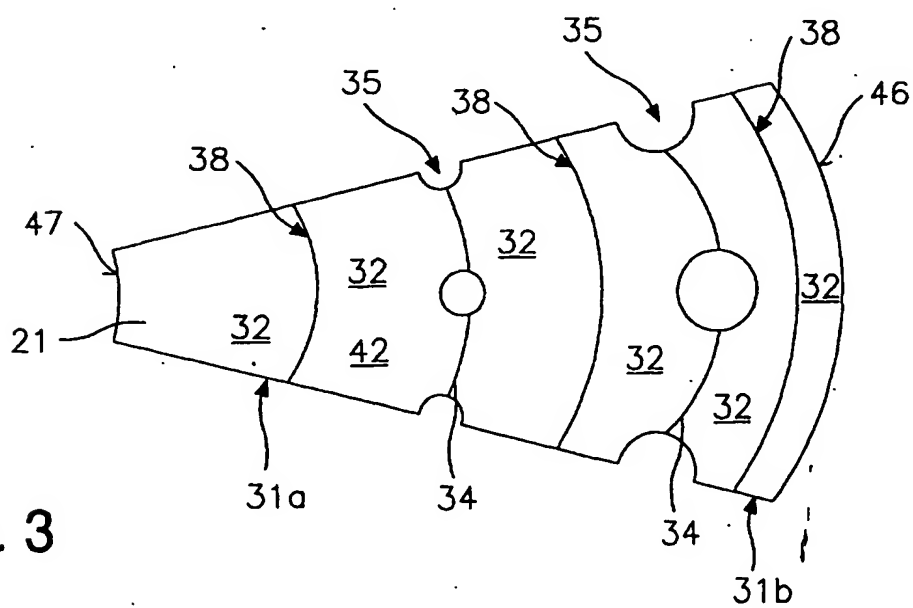


Fig. 3

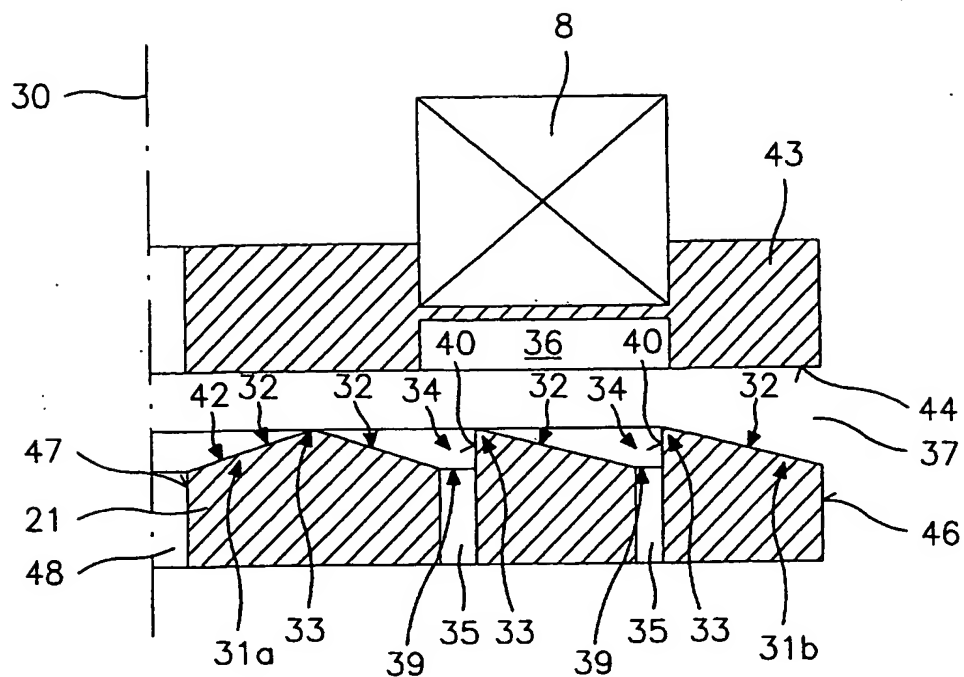


Fig. 4

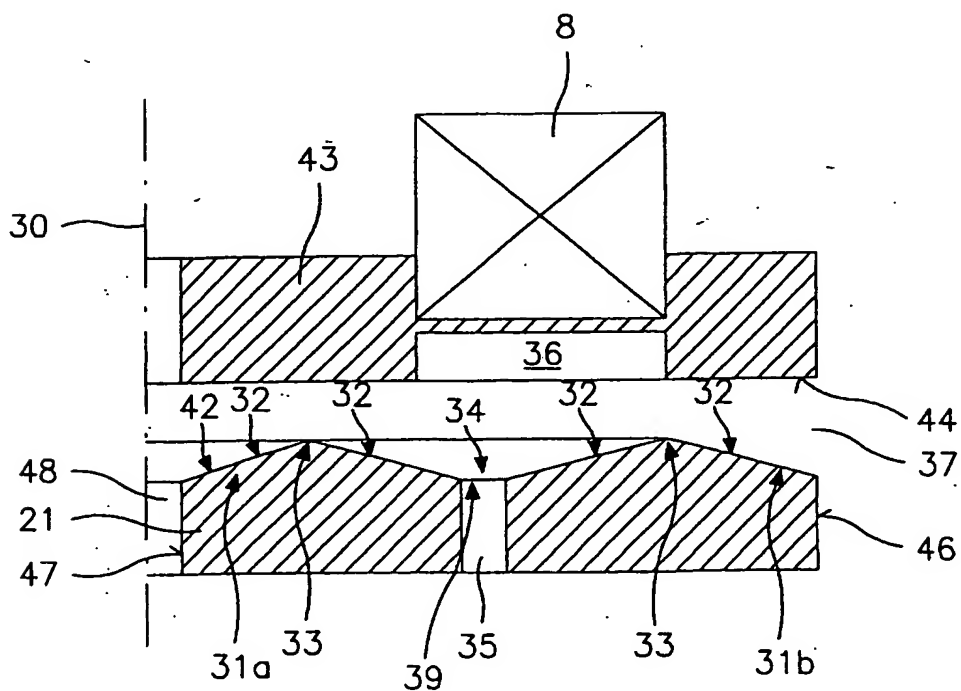
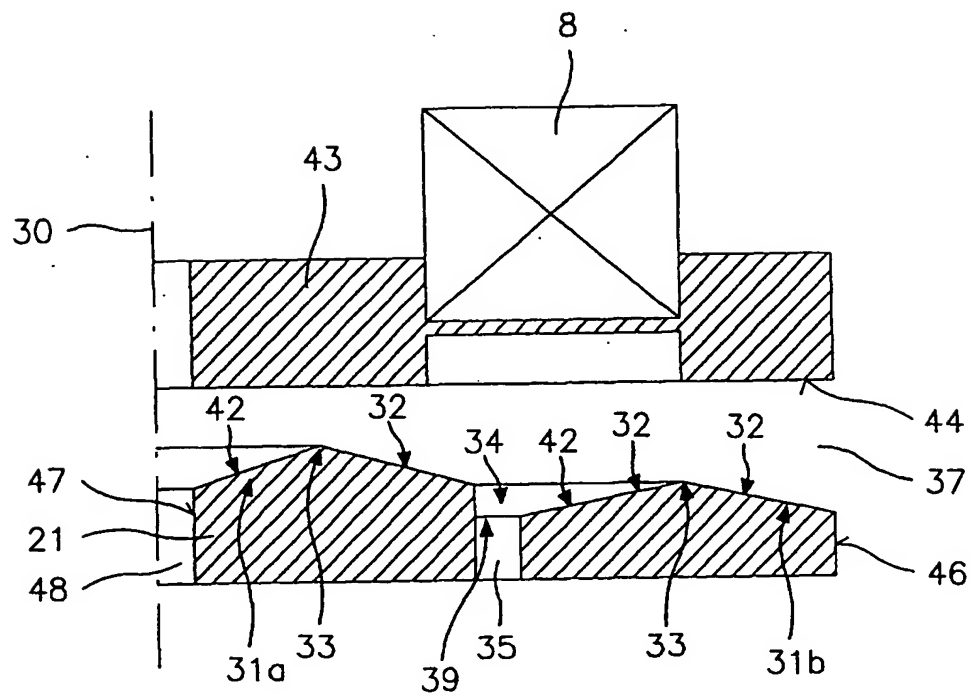
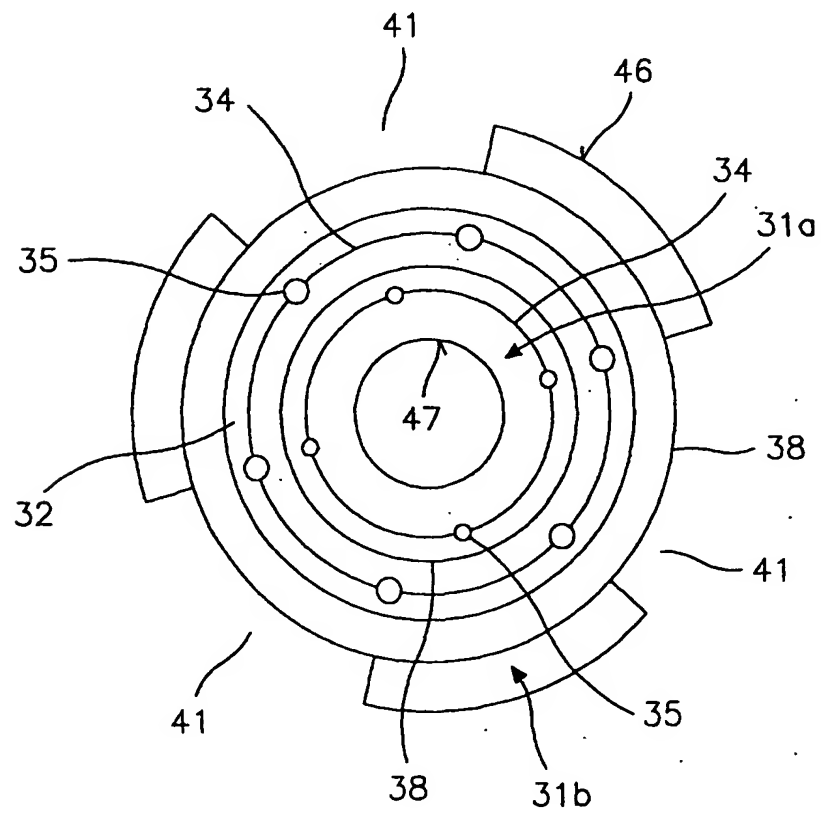


Fig. 5



**Fig. 6**



**Fig. 7**